

PAT-NO: JP357173701A
DOCUMENT- JP 57173701 A
IDENTIFIER:
TITLE: EDDY CURRENT TYPE DEVICE AND METHOD FOR MEASURING
RAIL DISPLACEMENT
PUBN-DATE: October 26, 1982

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|--------------------|---------|
| SHIROTA, YASUSHI | |
| ITO, HIROSHI | |
| KAMIYA, MAKIO | |
| TAKINO, YUKIO | |
| MATSUHASHI, KANJI | |
| IMAIKE, HIROSHI | |
| NAKAMURA, KIYOHISA | |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|----------------------------|---------|
| JAPANESE NATIONAL RAILWAYS | N/A |
| SHINKAWA DENKI KK | N/A |

APPL-NO: JP56059191
APPL-DATE: April 21, 1981

INT-CL (IPC): G01B007/14

US-CL-CURRENT: 324/207.12 , 324/207.18 , 324/207.19

ABSTRACT:

PURPOSE: To detect the central position of the rail accurately in the eddy current type rail displacement measurement, by using the average of the outputs of a pair of polygonally shaped detecting

coils facing opposite to the rail, and compensating the variation in the distance from the wheel tread of the rail.

CONSTITUTION: Triangular coils 6 and 7 are mounted on the lower part of a measuring car running on the rails so as to face the rail 3. Since the impedance of the coil is a function of the distance between the rail and the coil, the output, which corresponds to the displacement in the gap between the tread of the rail and the coil and in the span in the right and left directions of the rails, can be detected when a high frequency current is flowed in the detecting coils. When the rectangular coils are used, the detection can be performed in the broad range with excellent linearity. The average of the output of a pair of the coils indicates said gap. Therefore, when the coil output is compensated by the difference between said average and a reference value, the accurate measurement can be performed even though said gap is varied.

COPYRIGHT: (C)1982, JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—173701

⑤ Int. Cl.³
G 01 B 7/14

識別記号

庁内整理番号
7707—2F

⑬ 公開 昭和57年(1982)10月26日

発明の数 2
審査請求 有

(全 5 頁)

⑭ 渦電流式軌道変位測定方法および装置

国立市西1の7の55

① 特 願 昭56—59191

② 発 明 者 松橋貫次

広島市南区元宇品町14—9

② 出 願 昭56(1981)4月21日

② 発 明 者 今池宏

② 発 明 者 城田靖

広島市東区戸坂大上4丁目20—11

横浜市緑区折本町1514

② 発 明 者 伊藤宏

② 発 明 者 中村清寿

上尾市弁財2—3—9

広島市西区草津東2丁目17—20

② 発 明 者 神谷牧夫

① 出 願 人 日本国有鉄道

東京都目黒区青葉台2—11—28—16

① 出 願 人 新川電機株式会社

広島市中区三川町10番9号

② 発 明 者 滝野幸雄

④ 代 理 人 弁理士 小西弘司

明 細 書

1. 発明の名称

渦電流式軌道変位測定方法および装置

対向するように同一平面上に配置した2個の三角形の検知コイルを具えた渦電流式軌道変位測定装置。

2. 特許請求の範囲

- 1) 2個の多角形状の検知コイルを、その一角が、正常位置にあるレールの長手方向中心線と交叉するように、かつ当該中心線に対し、左右対称に所定間隔をへだて、対向するように同一平面上に配置し、各検知コイルに共振周波数を流した状態で、レール上を走行させ各検知コイルのインピーダンスの変化を検知して、これを電圧又は電流信号に変換し、両信号の平均電圧及び差電圧を求め、上記平均電圧を補償電圧として、上記差電圧を演算補正して、レールの中心位置の変位を測定することを特徴とする渦電流式軌道変位測定方法。
- 2) その一角が、正常位置にあるレールの長手方向中心線と交叉するように、かつ当該中心線に対し、左右対称に所定間隔をへだて、

3. 発明の詳細な説明

本発明は渦電流式軌道変位測定方法および装置に関するものである。

鉄道軌道の軌間、狂い等の測定は軌道の中心とレール中心のづれを検知することによつてレール内面間を測定するものであるが、これらの測定は通常レール上を走行する検測車によつてなされるので、レールに非接触で測定することが望ましい。一方、これらの測定情報は軌道の保守管理上、きわめて重要なものであるので、高い信頼性が望まれている。

従来、これらの測定方法としては(1)ゲージスケール等によつて直接測定する直接法、(2)光学式測定法および(3)渦電流式測定法がある。(1)の直接法は高精度を測定は可能であるが、この方法で全軌道を測定することは実際上、不可能で

あり、又測定に時間がかかり過ぎる。

(2)の方法は軌道の計測面に塵埃、雨等が付着したり、又光線路の障害となる介在物があると精度が極度に低下して不安定となり、光路に雪等の障害物がある場合には検能を完全に失ってしまう。特に、検測車の高速走行中起される風力で、雪等がまき上げられることによつて起る光路の障害は著しいものがある。(3)の誘電式は、レールに検知コイルを対向させ、検知コイルに共振電流である高周波電流を流すことによつて生ずる高周波磁束により、レール内に発生する誘電によるコイルのインダクタンス、誘電損失によるコイルの等価損失が検知コイルとレール間の距離の函数であることから、検知コイルのインピーダンスを測定することによつて当該距離を検知するようにしたものである。この方式は光学式に見られるような障害は発生せず、構造が簡易で堅牢であるため、比較的低価格で製造でき、かつ保守が経済的にできる等、

のパターンによつて定まるので、検知コイルを第1図、第2図に示す円形のものから、第3図第4図に示す長方形として面積を増加させても、変位量の測定距離を大とすることはできないばかりではなく、測定距離の割に検知コイルの検知感度が増加することによつて測定車の走行中に生ずる上下振動又は車輪の直径の変化等に対し、不必要に敏感に反応して、レール変位量測定上の大きな障害となる。

本発明は、従来の誘電式測定法に存する上述のような問題点を解消するとともに、さらに進歩した内容のこの種測定法および装置を提供しようとするものである。

本発明を第5図～第10図に従つて詳細に説明する。本発明においては検測車に装着する検知コイルとして、たとえば、第5図に示すような三角形のコイル6,7を用いる。

1体の三角形コイル6,7は、レール3が正常位置に敷設されている場合、それぞれの一角が

多くの利点がある。

従来の誘電式測定法は第1図および第2図に示すとき円形の検知コイル1,2か、第3図および第4図に示すとき長方形の検知コイル4,5を、レール3の長手方向中心線31を中心として左右対称位置でレールと対向するように検測車の車体下面に装着し、各検知コイルに共振電流を流し、検知コイル1,2および4,5のそれぞれのインピーダンスを直流電圧に変換し、検知コイル1,2間もしくは4,5間の出力電圧の差電圧でレールの中心位置の変位量を測定する。

これらの従来方式の最大の欠点は、検測車の運行の安全上から、1対の検知コイル1,2もしくは4,5を含む幅は車輪の幅以内に規正されているため、レール中心に対し、左右対称に配置される1対の検知コイルの大きさに制約を受け変位量の測定距離が短かいものとなることが避けられないことである。検知コイルの距離検知能力は、単にコイルの面積ではなく、有効磁束

レール3の長手方向中心線31と交叉するようにかつ、それぞれが中心線31を中心として所定間隔をへだて、対称にレールに対向するように測定車の長手方向の両側下部に1対ずつ、計2対装着される。三角形コイル6,7は、正三角形の場合、レール変位量に対する感知特性は次の式で表わされる。

$$S = K \frac{1}{\sqrt{3}} \theta^3$$

但しSはレール変位感度、Kは係数、 θ はレール変位量である。

一方、磁界の強さは測定距離の二乗に反比例する。三角形のコイルは二乗項を含む特性を有するので、従来方式と比し、レール変位量に対応する出力電圧の高い直線性をうることがができる。上述した2つのことから、三角形コイル6,7を第5図のように配置した実施例によれば従来方式と比し、レールの上下変位および左右変位を、より大きい範囲で、しかも明確な直線性をもつて検知可能である。すなわち、本発

明者の実験によれば、第1図～第4図に示す従来の方法においてはレール路面と検知コイルとのギャップが18mm以内、レールの左右方向のスパンが±20mm以内程度の範囲でしか変位を検知できなかったが、上記実施例においてはギャップは30mm程度、スパンは±27mm程度の範囲迄明瞭に検知できることが判明している。

第7図はその実験結果の一部を示すもので、aは検知コイルとレール路面間の距離が30mm、レール中心位置の変位量が±30mmである場合における三角形コイル6,7の出力電圧とレール変位量との関係を、bは検知コイルとレール路面間距離が18mm、レール中心位置の変位量が±20mmである場合における長方形コイルの出力電圧、cは円形状コイルの出力電圧を示す。

一方、レール路面と検知コイルとの距離が変化する、レール距離の検知感度が変化する。第8図はレールの中心線を中心とする左右の変位出力を示したもので、d, eはレール路面と検

出力電圧はこのように変化する。

しかし、本発明者は検出コイルとレール路面間の間隔は1対の検知コイルの変位出力電圧の和に比例すること、しかも本発明においては三角形の検出コイルを上述したように配置したものをを用いるので、第8図にd, e, fとして示すごとく直線性のある電圧で表わされることを見出した。第8図において $d = (n + a') \frac{1}{2}$ 、 $e = (a + a') \frac{1}{2}$ 、 $f = (m + m') \frac{1}{2}$ である。

従つて、本発明においては第8図における、以外の、たとえばd又はfの信号を受け取時、それをe信号に補正演算し、変位電圧m, nを基準設定特性aになるように補正することによつて、検出コイルとレール路面間の間隔が変化しても、当該間隔を測定する別のセンサーを用いることなく、レール中心の変位量を高精度、かつ安全巾で連続的に測定可能である。

その補正演算機構の一例を第10図に示す。検知コイル6,7のインピーダンスは、それぞれ増

出コイル間が基準距離である場合の変位出力を m, n は基準距離より大きい距離をへだてている場合の変位出力を、又 m', n' は基準距離より小さい距離をへだてている場合の変位出力を示す。検出コイルとレール路面との距離が基準距離より大である場合には検出コイルによるレール変位量の検出感度は低下し、小である場合は検出感度は高くなる。

又、検出コイルの出力電圧はレールの左右変位量が同一であつて、検出コイルとレール路面との距離を一定にセツトしておいたとしても、車輪から伝わる振動や、長期間後、車輪もしくはレールの摩耗によつて変化する。

第9図はその一例を示したもので、aは基準距離の場合の出力電圧を、bは基準距離より大である場合、cは基準距離より小である場合の出力電圧を示し、1対の検知コイルによるレールの左右変位量が同一であつても、検出コイルとレール路面間の距離が変化するることによつて

幅器8,9で増幅された後、変換器8',9'で直流電圧又は直流電流に変換され、演算回路10に与えられる。当該演算回路10においては、当該直流電圧の差電圧および平均電圧を演算する。そして、当該平均電圧を、メモリを有する比較器11に与える。上記比較器11においては当該平均電圧とメモリに記憶されている基準電圧とを比較し、もし、その間に差がある時は、その差電圧を演算回路に与えて上記平均電圧を補償電圧として、上記差電圧を演算補正する。

なお、上記実施例においては、検知コイルとして三角形コイル6,7を用いた場合の例について述べたが、三角形コイルにかえて、円形状コイル、長方形又は多角形状コイルを用いても、その1円周部もしくは一角が、正常位置のレールの長手方向中心線と交叉するように、かつ、当該中心線を中心として対称に、同一平面上で所定間隔をへだて、レールに対向するように、1対のコイルを配置すれば、上記実施

例における、ほぼ同様の効果が得られることも実験の結果判明している。本発明により、検知コイルとレール踏面間の距離に変化があつても、それに影響を受けることなく、従来方式と比し、広いスパン間およびギャップ間で、しかも正確にレール中心位置の検知が可能となり軌道保守に資する効果はきわめて大である。

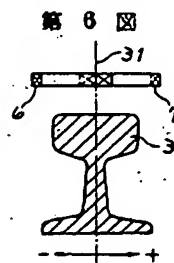
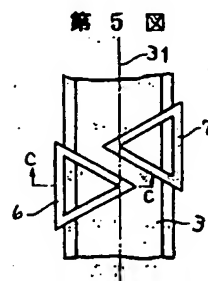
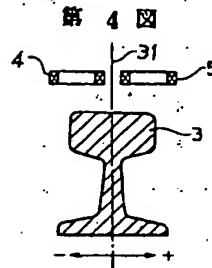
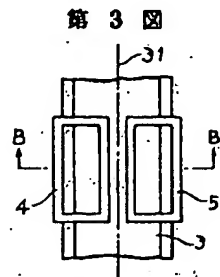
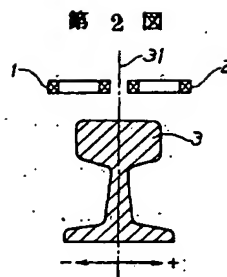
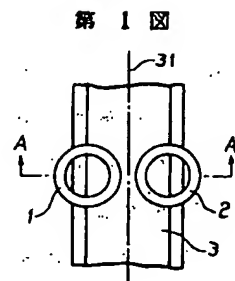
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の渦電流式レール変位測定用検出コイルを示す平面図、第2図は第1図のA-A線断面図、第3図は従来の他の検出コイルを示す平面図、第4図は第3図のB-B線断面図、第5図は本発明の実施例を示す平面図、第6図は第5図のC-C線断面図、第7図は本発明にかゝる三角形検出コイルと従来の長方形検出コイルおよび円形状検出コイルとの出力を比較するための線図、第8図は本発明にかゝる三角形検出コイルによるレール中心の左右変位に相当する出力例および、それとレール踏面と

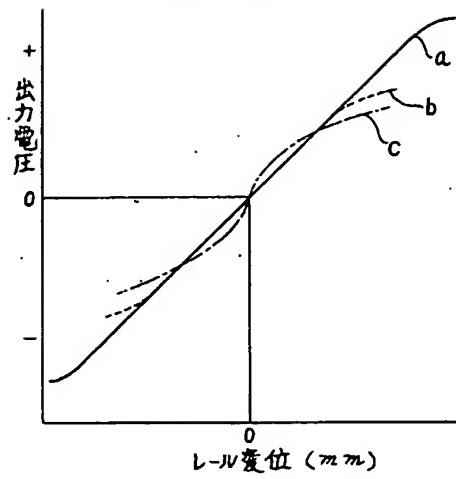
検出コイルとの間の距離との関係を示す線図、第9図は第8図における左右の変位出力の差を示す線図、第10図は本発明による出力電圧補正機構の一例を示す回路図である。

3...レール、6,7...検知コイル、31...レール長手方向中心線

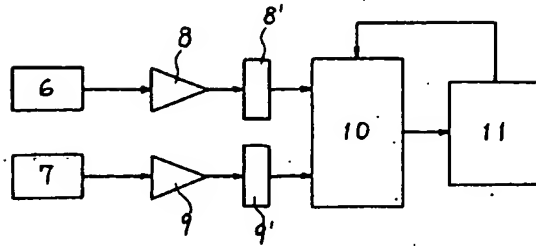
代理人 小 西 弘 司



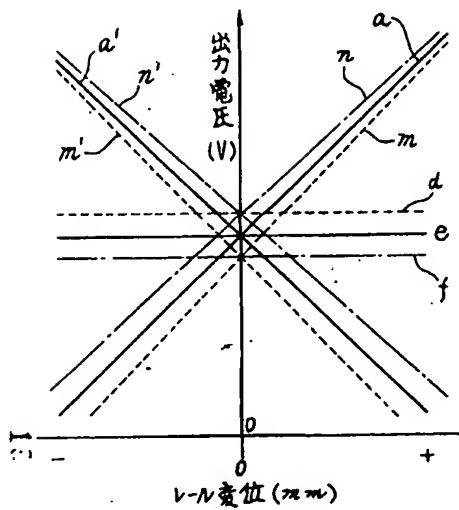
第 7 図



第 10 図



第 8 図



第 9 図

